

**ADHERENT INSULATING TAPE AND SEMICONDUCTOR DEVICE  
USED THEREOF**

Patent Number: JP6218880

Publication date: 1994-08-09

Inventor(s): MORITA MORIJI; others: 07

Applicant(s):: MITSUI TOATSU CHEM INC

Requested Patent: ☐ JP6218880

Application Number: JP19930303708 19931203

Priority Number(s):

IPC Classification: B32B27/00 ; B32B27/34 ; H01B3/30 ; H01B17/60

EC Classification:

Equivalents: JP3048300B2

**Abstract**

**PURPOSE:** To obtain adherent insulating tape having excellent characteristics in adhesion bond between metal conductor, semiconductor and the like, reliability and mass-productivity by a method wherein thermoplastic polymer, which is formed on insulating board, has specified polyimide as essential ingredient and specified glass transition temperature and modulus of elasticity.

**CONSTITUTION:** On both the sides or one side of insulating board, thermoplastic polymer layer, the essential ingredient of which is represented by the formula I. In this case, the glass transition temperature of the thermoplastic polymer is 180-280 deg.C and its modulus of elasticity is  $10^{10}$ - $10^{11}$  dyne/cm<sup>2</sup> at 25 deg.C  $10^2$ - $10^9$  dyne/cm<sup>2</sup> at 250-300 deg.C. Silane coupling agent may be reacted or mixed with the thermoplastic polyimide at or after the synthesization of the thermoplastic polyimide. The adherent insulating tape 4 has excellent bonding characteristics to IC chip 1 and the like and adhesion takes place in a short period of time.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

RECEIVED  
NOV - 5 2001  
TC 2800 MAIL ROOM

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-218880

(43) 公開日 平成6年(1994)8月9日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	F I
B32B 27/00	M 8413-4F	
27/34	7016-4F	
H01B 3/30	G 9059-5G	
17/60	L 4232-5G	

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全20頁)

(21) 出願番号 特願平5-303708

(22) 出願日 平成5年(1993)12月3日

(31) 優先権主張番号 特願平4-325434

(32) 優先日 平4(1992)12月4日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平4-325435

(32) 優先日 平4(1992)12月4日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003126

三井東圧化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72) 発明者 森田 守次

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井

東圧化学株式会社内

(72) 発明者 田川 公照

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井

東圧化学株式会社内

(72) 発明者 阿部 憲治

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井

東圧化学株式会社内

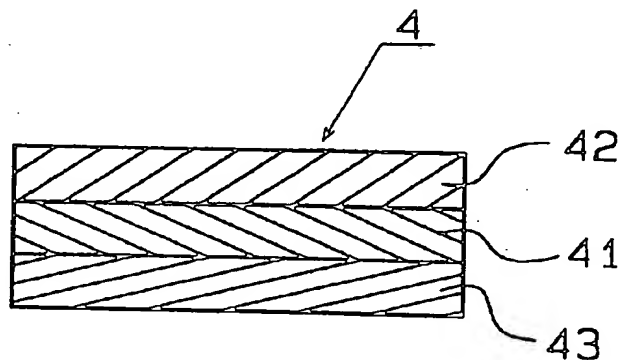
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接着性絶縁テープおよびそれを用いた半導体装置

(57) 【要約】

【構成】 イミド結合を有する重合体を主体とした絶縁性基体上の片面または両面にイミド結合を有する熱可塑性重合体の層を有することを特徴とする絶縁テープであり、該熱可塑性樹脂のガラス転移温度が特定の温度範囲であり、また25℃の弾性率が特定の値で且つ250℃～300℃の弾性率が10<sup>1</sup>～10<sup>1</sup> dyne/cm<sup>1</sup>の範囲であるもの。

【効果】 リード及びチップとの接着性を有し、且つワイヤーボンディング工程に於ける加熱処理に対する耐熱性を有し、且つ長期信頼性に優れた絶縁テープが提供される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基体上の両面又は片面に熱可塑性ポリイミドを必須成分とする熱可塑性重合体の層を有し、該熱可塑性重合体のガラス転移温度が180℃～280℃の温度範囲であり、弾性率が、25℃に於いて10<sup>9</sup>～10<sup>11</sup> dyne/cm<sup>2</sup>の範囲であり、250～300℃において10<sup>9</sup>～10<sup>11</sup> dyne/cm<sup>2</sup>の範囲であることを特徴とする接着性絶縁テープ

【請求項2】 熱可塑性重合体のガラス転移温度が180℃～240℃の温度範囲であり、弾性率が250℃において10<sup>9</sup>～10<sup>11</sup> dyne/cm<sup>2</sup>の範囲である請求項1記載の接着性絶縁テープ。

【請求項3】 熱可塑性重合体のガラス転移温度が200℃～260℃の温度範囲であり、弾性率が少なくとも270℃において10<sup>9</sup>～10<sup>11</sup> dyne/cm<sup>2</sup>の範囲である

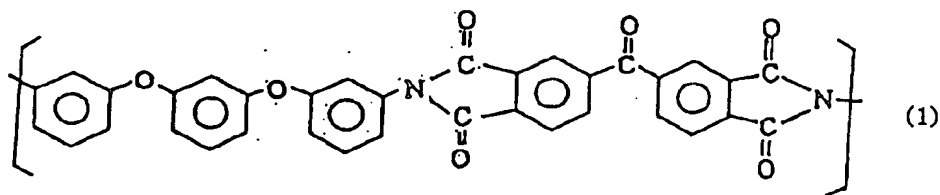
請求項1記載の接着性絶縁テープ。

【請求項4】 熱可塑性重合体のガラス転移温度が250℃～280℃の温度範囲であり、弾性率が少なくとも270～300℃において10<sup>9</sup>～10<sup>11</sup> dyne/cm<sup>2</sup>の範囲である請求項1記載の接着性絶縁テープ。

【請求項5】 熱可塑性重合体が熱可塑性ポリイミドとシランカップリング剤を該熱可塑性ポリイミドの合成時あるいは合成後に反応あるいは混合してなるシランカップリング剤変成熟可塑性ポリイミドを必須成分とするものである請求項1記載の接着性絶縁テープ。

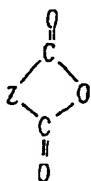
【請求項6】 熱可塑性重合体に含まれる熱可塑性ポリイミドの構造が、式(1)、【化1】の構造単位からなる請求項1あるいは2記載の接着性絶縁テープ。

【化1】



【請求項7】 熱可塑性重合体に含まれる熱可塑性ポリイミドの構造が、式(1)の構造単位においてポリマー分子端が式(2)、【化2】で表されるジカルボン酸無水物で封止されている請求項1あるいは2記載の接着性絶縁テープ。

【化2】

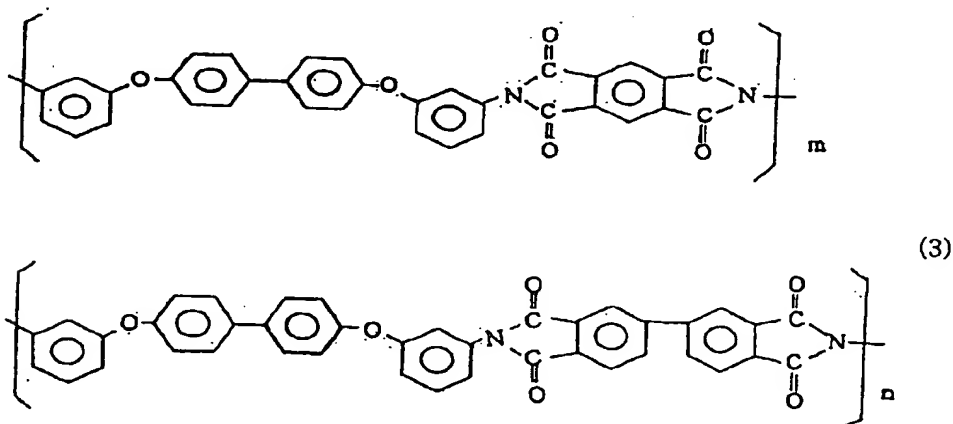


(2)

(式中、Zは単環式芳香族基、縮合多環式芳香族基または芳香族基が直接または架橋員により相互に連結された非縮合多環式芳香族基からなる群より選ばれた2価の基をしめす)

【請求項8】 熱可塑性重合体に含まれる熱可塑性ポリイミドの構造が、式(3)、【化3】の構造単位からなり式(3)においてm:n=1～90:99～10である請求項1あるいは3記載の接着性絶縁テープ。

【化3】



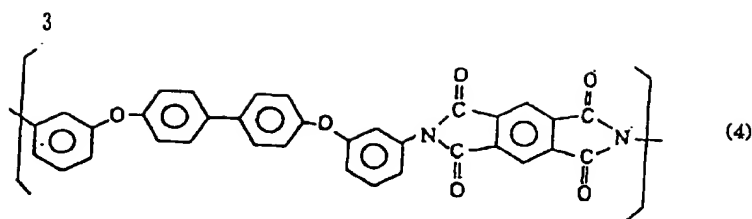
(3)

【請求項9】 熱可塑性重合体に含まれる熱可塑性ポリイミドの構造が、式(3)の構造単位を有し式(3)においてm:n=1～90:99～10であり、ポリマー分子端が式(2)で表されるジカルボン酸無水物で封止されている請求項1あるいは3記載の接着性絶縁テープ

プ。

【請求項10】 熱可塑性重合体に含まれる熱可塑性ポリイミドの構造が、式(4)、【化4】の構造単位からなる請求項1あるいは4記載の接着性絶縁テープ。

【化4】



【請求項 1 1】 絶縁性基体の表面がプラズマ処理および、あるいはオゾン処理されている請求項 1～5 の何れかに記載の接着性絶縁テープ。

【請求項 1 2】 半導体リードフレームのインナーリードが請求項 1～5 の何れかに記載のテープのなかの絶縁性基体上の片面に熱可塑性重合体を有する接着性絶縁テープで固定されていることを特徴とするリードフレーム。

【請求項 1 3】 半導体リードフレームのインナーリードが請求項 1～5 記載の何れかに記載のテープのなかの絶縁性基体上の片面に熱可塑性重合体を有する接着性絶縁テープで固定されており、かつ少なくともその固定された部分が樹脂封止材で封止されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 4】 半導体リードフレームのインナーリードが請求項 1～5 の何れかに記載のテープのなかの絶縁性基体上の両面に熱可塑性重合体を有する接着性絶縁テープで固定されており、ICチップあるいはヒートスプレッドと接着可能になったことを特徴とする半導体リードフレーム。

【請求項 1 5】 リードオンチップあるいはチップオンリード構造の半導体装置に於てインナーリードと ICチップが請求項 1～5 の何れかに記載のテープのなかの絶縁性基体上の両面に熱可塑性重合体を有する接着性絶縁テープで固定されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 6】 ヒートスプレッド付リードフレーム構造の半導体装置に於てインナーリードとヒートスプレッドが請求項 1～5 の何れかに記載のテープのなかの絶縁性基体上の両面に熱可塑性重合体を有する接着性絶縁テープで固定されていることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子工業素材として、加熱溶融接着可能な高絶縁性、高耐熱性を有する接着性絶縁テープおよびそれを用いた半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 樹脂封止型半導体装置においては、LSI の高機能化、高速化、高集積化に伴い ICチップの大型化、発熱量の増大が避けられ無のが現状である。ICチップが大型化すると、パッケージサイズは規格化されていること等から大きくできないため、パッケージ側端と ICチップとの隙間が少なくなる方向にある。その為に、ICチップ内の配線を外部に取り出すリードフレ

ームを配置する余裕は極端に低減し、パッケージ内に埋設するリードフレームの強度及び長期使用の信頼性に問題が生じている。それに対し、特開昭 61-218139 および米国特許 4862245 に記載されているが、ICチップの上部又は下部にリードフレームを配置する装置が提案されており実用化も進んでいる。ICチップの上部にリードフレームが配置された場合の断面の模式図は図 1 のようである。ICチップからの発熱量増大に対しては、チップを載せるダイあるいはタブの代わりに熱伝導性が良く熱容量が大きいヒートスプレッドを使用し、そのヒートスプレッドとインナーリードを絶縁材料で固定した装置が提案され実用化が進んでいる。この場合の断面の模式図は図 2 のようである。該装置では、リードフレームと ICチップあるいはヒートスプレッドとの直接の接触を避ける為に、接着性絶縁テープを使用することが行われている。このテープの断面の模式図は図 3 のように表せる。

【0003】 従来、該接着性絶縁テープは、ポリイミドフィルム等の絶縁性基体上にエポキシ樹脂、アクリル樹脂等の接着性樹脂を塗布し、その接着剤による、絶縁テープと ICチップ及びリードフレーム、絶縁テープとヒートスプレッド及びリードフレームとの接合が検討されてきた。該方法では、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等の接着剤に含有するイオン性不純物が長期間の使用により溶出し、ICチップ上に配置された回路を破壊する為に半導体装置の長期使用信頼性が低いと言う問題点がある。さらに加えて、それらの接着剤を用いて工業的に高温短時間接着を行うと接着剤成分の一部が揮発しリードフレーム、ICチップ、ヒートスプレッド表面を汚染し、その表面への接着信頼性が低下するため、ICチップとリードフレームを電気的に接合するためのワイヤーボンドの信頼性が低下するという問題点がある。また、接着剤を硬化させるための時間が必要であり生産性が劣ると言う問題点もある。それらを改良する目的で、特開平 2-15663、特開平 2-36542 などアミド系あるいはイミド系の接着剤を使用したテープ提案されている。

【0004】 しかしながら、特開平 2-15663 では半硬化状のポリイミド系接着剤を使用しており、リードフレームへテープを固定後、溶剤の除去、イミド化反応の完結というプロセスが必要であり、その際発生する溶剤、水分はリードフレームを依然として汚染するのでそれらを除去する必要があり生産性の点で不十分である。また、特開平 2-36542 では接着性絶縁テープの接

着剤として、テープがリードフレームと接着する側に熱可塑性重合体としてポリエーテルアミドまたはポリエーテルアミドイミドを用いており、テープがICチップと接着する側には熱硬化性のポリイミド系ダイボンド剤あるいはエポキシ系ダイボンド剤を用いている。その結果、アミド構造を持つため吸水率が高くなることが避けられず、接着時の乾燥が不十分な場合には接着時にボイドを発生したり、吸水テスト後、半導体装置が半田リフロー等の急激な加熱を受けると熱可塑性重合体層が膨れを起こす等、半導体製造時および半導体性能の上で改善が必要である。そのほか、熱硬化性樹脂特有の問題点は避けられない。

【0005】米国特許4862245では一般論としてポリイミドフィルム等をalpha barriersとして、その両側にエポキシ、アクリル、シリコン、ポリイミド、シリコンを含むポリイミドから選択された接着層を設け、半導体チップとリードフレームを固定する概念が開示されている。特にリードフレーム側の第2層の接着層にはエポキシ、アクリルから選択された接着層が望ましいと記載されている。これらの中にも、ポリイミドの記載はあるがポリイミドの接着剤の種類等の記載は無く、また、ポリイミドのメリットも記載されていない。そのため、どのような種類、構造の接着剤が最適かは明確ではない。

【0006】一方、これらの接着性絶縁テープとは異なった概念の接着性ポリイミドフィルム積層体が米国特許4543295で提案されている。すなわち熱可塑性ポリイミドをポリイミドフィルムの両面に形成したフィルム積層体等であり、接着対象はポリイミドフィルムおよび金属である。このフィルムを用いて半導体用のリードフレーム、ヒートスプレッダ、ポリイミド系のバッファークコート付ICチップ等を接着することは可能である。このフィルムを用いた場合、従来の接着性絶縁テープや前記に提案されているテープの改善すべき点である、イオン性不純物、接着時に発生する揮発成分、吸水率等については改善される可能性がある良い提案である。この提案では熱可塑性ポリイミド全体を含んでいるが、例示されているポリイミドはLARC-2、LARC-3、LARC-4でありガラス転移温度は各々247℃、269℃、297℃である。これらの接着剤はやや脆い特性があり、接着条件も340～370℃の温度で圧力3

【0007】近年の半導体業界の進歩は目ざましく、生産性は極めて高くなっており、また、接着力等の要求物性も高度になっている。接着プロセスも接着温度は半導体の保護も含めて400℃以下が望まれている。そのため、接着条件としては温度400℃以下、圧力50kg/cm<sup>2</sup>以下、時間は、なんと、10秒以下好ましくは3秒以下が要求されている。また、半導体では、ポリイミドのバッファークコートを用いなく窒化珪素等のセラミ

ックや燐ガラス等のガラス質をパッシベーション膜として直接熱可塑性ポリイミドで接着を要求される場合もある。このような条件では、LARC-2、LARC-3、LARC-4での半導体材料への接着力は必ずしも十分ではない。例えば、LARC-2を用いた接着性テープをつくり、温度370℃、圧力21kg/cm<sup>2</sup>、時間5秒で半導体用リードフレーム材料の42NiFe合金シートと接着したところ、ピール強度は0.5kg/cmであった。時間を5分にした場合は1.5kg/cmであった。そこで、熱可塑性ポリイミド接着剤としては、短時間接着に適するようにガラス転移温度が適切な範囲で接着温度でのポリイミドの流動性が適切であること、ワイヤーボンド温度での樹脂の弾性率が適切であること、多種の半導体材料への接着に適する柔軟なポリマー構造あるいは適切な官能基を持った構造であること等が要求されている。

【0008】また、これら接着性絶縁フィルムにおいて絶縁性基体と接着剤との接着力が重要であることは言うまでもない事である。しかしながら、熱可塑性ポリイミド接着剤の場合、絶縁性基体との接着力が絶縁性基体の両側に共に、工業的、安定的に高く保つことは実現されていない。特に、イミド結合を有する絶縁性基体の場合、コロナ処理では安定的に高い接着力を得るのは不可能と思われる。また、サンドブラストでの表面粗化では微少なサンドが表面に残り不純物イオンやα線の原因となる恐れがある等適切な表面処理が見いだされていない。近年、ある種類の熱可塑性ポリイミド接着剤において被着体である絶縁性基体の表面を化学的・物理的処理を施した後接着を行うことが可能であることが一般論として特開平5-59344に処理方法名が開示されている。しかしながら、どの方法が最適かは記載が無い。また、ポリイミドフィルム等のフィルムをプラズマ処理することにより表面改質し接着剤との接着性を上げる事が、特公平4-74372に記載されている。しかしながら、熱硬化性のアクリル系接着剤と熱硬化性のポリアミド接着剤が接着剤として例示されている他は接着剤の説明は無い。本発明の対象は、半導体装置における特性向上の為に有用な接着性絶縁テープおよびそれを用いた半導体装置である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本願発明は、近年の半導体産業に求められている、リードフレーム、ヒートスプレッダ及びICチップ等の金属導電体及び半導体等の電子部品との接着において優れた特性、信頼性と量産性を有する接着性絶縁テープを提供することおよびそのテープを用いた半導体装置を提供することにある。さらには、米国特許4543295のいわゆる熱可塑性ポリイミドにおいて、半導体材料の量産接着に、はるかに短時間で、且つより優れた接着力を与える、好適な他の熱可塑性ポリイミド接着剤を見いだすことにより、半導体接

着用の非常に優れた接着性絶縁テープを供給することにある。その接着性絶縁テープは長期間の使用信頼性に優れた絶縁性能を有すること、また、半導体産業に好適に利用される為に、接着温度が400℃以下、接着時間が10秒以下の短時間接着で各種半導体材料にたいし十分な接着力が得られ、その接着の際、リードフレームやICチップ表面にワイヤーボンドに有害な汚染をしないこと、また、リードフレームとICチップの配線の為のワイヤーボンディング工程での加熱に対して、リードの位置移動等の無い優れた耐熱性を有すること等が必要である。

[0010]

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明は、

1. 絶縁性基体上の両面又は片面に熱可塑性ポリイミドを必須成分とする熱可塑性重合体の層を有し、該熱可塑性重合体のガラス転移温度が180℃～280℃の温度範囲であり、弾性率が、25℃に於いて $10^9 \sim 10^{11}$  dyne/cm<sup>2</sup>の範囲であり、250～300℃において $10^1 \sim 10^3$  dyne/cm<sup>2</sup>の範囲であることを特徴とする接着性絶縁テープであり、また、

2. 熱可塑性重合体のガラス転移温度が180℃～24

0℃の温度範囲であり、弾性率が250℃において $10^1 \sim 10^3$  dyne/cm<sup>2</sup>の範囲である項1記載の接着性絶縁テープであり、また、

3. 熱可塑性重合体のガラス転移温度が200℃～260℃の温度範囲であり、弾性率が少なくとも270℃において $10^1 \sim 10^3$  dyne/cm<sup>2</sup>の範囲である項1記載の接着性絶縁テープであり、また、

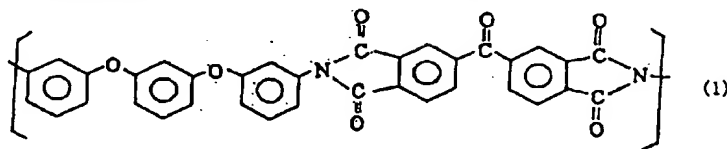
4. 熱可塑性重合体のガラス転移温度が250℃～280℃の温度範囲であり、弾性率が少なくとも270～300℃において $10^1 \sim 10^3$  dyne/cm<sup>2</sup>の範囲である項1記載の接着性絶縁テープであり、また、

5. 熱可塑性重合体が熱可塑性ポリイミドとシランカップリング剤を該熱可塑性ポリイミドの合成時あるいは合成後に反応あるいは混合してなるシランカップリング剤変成熱可塑性ポリイミドを必須成分とするものである項1記載の接着性絶縁テープであり、また、

6. 熱可塑性重合体に含まれる熱可塑性ポリイミドの構造が、式(1)、〔化5〕の構造単位からなる項1あるいは2記載の接着性絶縁テープであり、また、

20 [0011]

〔化5〕

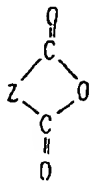


7. 熱可塑性重合体に含まれる熱可塑性ポリイミドの構造が、式(1)の構造単位においてポリマー分子端が式

(2)、〔化6〕で表されるジカルボン酸無水物で封止されている項1あるいは2記載の接着性絶縁テープであり、また、

[0012]

〔化6〕



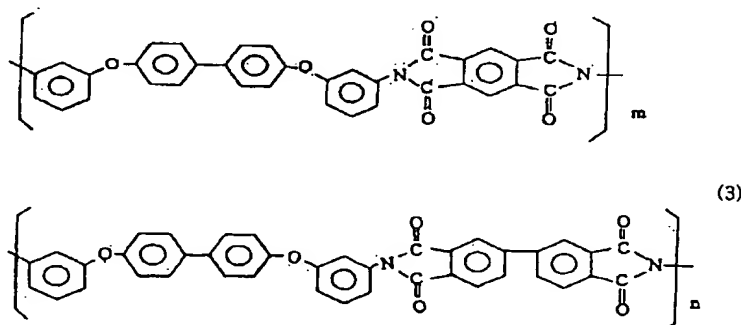
(2)

(式中、Zは単環式芳香族基、縮合多環式芳香族基または芳香族基が直接または架橋員により相互に連結された非縮合多環式芳香族基からなる群より選ばれた2価の基をしめす)

8. 熱可塑性重合体に含まれる熱可塑性ポリイミドの構造が、式(3)、〔化7〕の構造単位からなり式(3)において $m:n=1\sim90:99\sim10$ 、好ましくは $m:n=30\sim70:70\sim30$ である項1あるいは3記載の接着性絶縁テープであり、また、

[0013]

〔化7〕

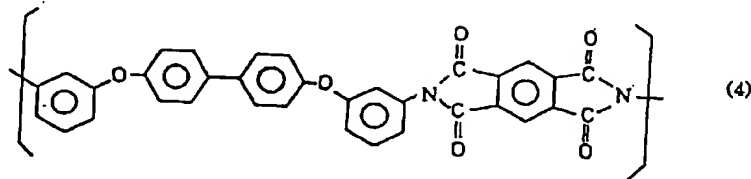


(3)

9. 熱可塑性重合体に含まれる熱可塑性ポリイミドの構造が、式(3)の構造単位を有し式(3)において $m:$

$n = 1 \sim 90 : 99 \sim 10$ 、好ましくは  $m : n = 30 \sim 70 : 70 \sim 30$  であり、ポリマー分子端が式(2)で表されるジカルボン酸無水物で封止されている項1あるいは3記載の接着性絶縁テープであり、また、

10. 熱可塑性重合体に含まれる熱可塑性ポリイミドの



11. 絶縁性基体の表面がプラズマ処理および、あるいはオゾン処理されている項1~5の何れかに記載の接着性絶縁テープである。また、

12. 半導体リードフレームのインナーリードが項1~5の何れかに記載のテープのなかの絶縁性基体上の片面に熱可塑性重合体を有する接着性絶縁テープで固定されていることを特徴とするリードフレームであり、また、

13. 半導体リードフレームのインナーリードが項1~5記載の何れかに記載のテープのなかの絶縁性基体上の片面に熱可塑性重合体を有する接着性絶縁テープで固定されており、かつ少なくともその固定された部分が樹脂封止材で封止されていることを特徴とする半導体装置であり、また、

14. 半導体リードフレームのインナーリードが項1~5の何れかに記載のテープのなかの絶縁性基体上の両面に熱可塑性重合体を有する接着性絶縁テープで固定されており、ICチップあるいはヒートスプレッドと接着可能になったことを特徴とする半導体リードフレームであり、また、

15. リードオンチップあるいはチップオンリード構造の半導体装置に於てインナーリードとICチップが項1~5の何れかに記載のテープのなかの絶縁性基体上の両面に熱可塑性重合体を有する接着性絶縁テープで固定されていることを特徴とする半導体装置であり、また、

構造が、式(4)、〔化8〕の構造単位からなる項1あるいは4記載の接着性絶縁テープであり、また、

〔0014〕

〔化8〕

16. ヒートスプレッド付リードフレーム構造の半導体装置に於てインナーリードとヒートスプレッドが項1~5の何れかに記載のテープのなかの絶縁性基体上の両面に熱可塑性重合体を有する接着性絶縁テープで固定されていることを特徴とする半導体装置である。

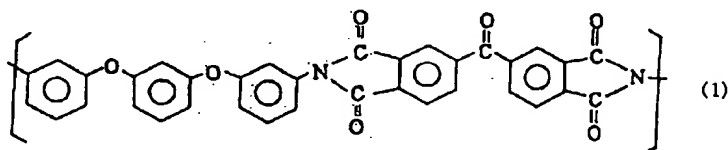
〔0015〕以下、本題において開示される発明のうち、特に代表的なものの態様を簡単に説明すれば、下記の通りである。

(1) 絶縁性基体上の両面又は片面に熱可塑性ポリイミドを必須成分とする熱可塑性重合体の層を有し、該熱可塑性重合体のガラス転移温度が  $180^{\circ}\text{C} \sim 280^{\circ}\text{C}$  の温度範囲であり、弾性率が、 $25^{\circ}\text{C}$  に於いて  $10^8 \sim 10^{11}$  dyne/cm<sup>2</sup> の範囲であり、 $250 \sim 300^{\circ}\text{C}$  において  $10^7 \sim 10^9$  dyne/cm<sup>2</sup> の範囲であることを特徴とする接着性絶縁テープを用いるもの。

(2) (1)において熱可塑性重合体に含まれる熱可塑性ポリイミドの構造が、式(1)、〔化9〕の構造単位である、あるいは式(1)、〔化9〕の構造単位においてポリマー分子端が式(2)、〔化10〕で表されるジカルボン酸無水物で封止されていることを特徴とする接着性絶縁テープを用いるもの。

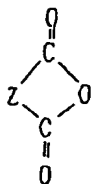
〔0016〕

〔化9〕



〔0017〕

〔化10〕



(2)

(式中、Zは単環式芳香族基、縮合多環式芳香族基または芳香族基が直接または架橋員により相互に連結された

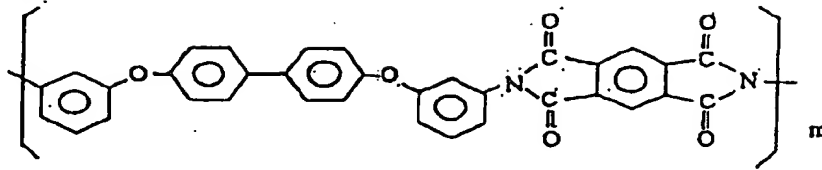
非縮合多環式芳香族基からなる群より選ばれた2価の基を示す)

(3) (1)において熱可塑性重合体に含まれる熱可塑性ポリイミドの構造が、式(3)、〔化11〕の構造単位である、あるいは式(3)、〔化11〕の構造単位においてポリマー分子端が式(2)で表されるジカルボン酸無水物で封止されていることを特徴とする接着性絶縁テープを用いるもの。式(3)において  $m : n = 1 \sim 90 : 99 \sim 10$ 、好ましくは  $m : n = 30 \sim 70 : 70 \sim 30$  である。 $m$ 、 $n$ は繰返し単位の全ポリマーに対

する割合を示しており、ブロックコポリマー、ランダムコポリマー等を含んでいる。

[0018]

[化11]

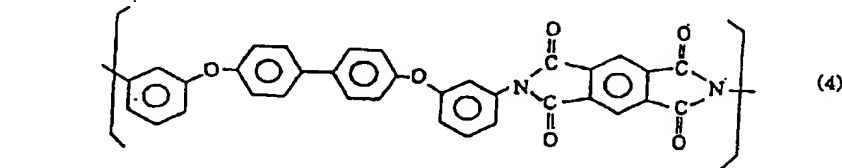


(3)

(4) (1)において熱可塑性重合体に含まれる熱可塑性ポリイミドの構造が、式(4)、[化12]の構造単位であることを特徴とする接着性テープを用いるもの。

[0019]

[化12]



(4)

【0020】これより以降の説明において、式(1)の構造単位を有するポリイミドをPI-X、式(1)の構造単位において式(2)で表されるジカルボン酸無水物で封止されているポリイミドをPI-Xh、式(3)の構造単位を有するポリイミドをPI-Y、式(3)の構造単位において式(2)で表されるジカルボン酸無水物で封止されているポリイミドをPI-Yh、式(4)の構造単位を有するポリイミドをPI-Zとする。

(5) (1)～(4)において熱可塑性重合体が熱可塑性ポリイミドとシランカップリング剤を該熱可塑性ポリイミドの合成時あるいは合成後に反応あるいは混合してなるシランカップリング剤変成熟可塑性ポリイミドを必須成分とすることを特徴とする接着性絶縁テープを用いるもの。

(6) 絶縁性基体がポリイミド結合を有する重合体であり、その表面がプラズマエッチング処理および、あるいはオゾンエッチング処理されていることを特徴とする前記(1)～(5)の接着性絶縁テープを用いるもの。

(7) 前記(1)～(6)の接着性絶縁テープのなかで、熱可塑性重合体が絶縁性基体の片面に形成されているテープを用い、半導体リードフレームのインナーリードを熱可塑性重合体を介して熱圧着し固定するもの。

(8) 前記(1)～(6)の接着性絶縁テープのなかで、熱可塑性重合体が絶縁性基体の両面に形成されているテープを用い、半導体リードフレームのインナーリードに熱可塑性重合体層を介して接着性絶縁テープを熱圧着で固定するもの。

(9) 前記(8)のインナーリードが片面に固定された接着性絶縁テープを用い、インナーリードが固定されていない他の片面の熱可塑性重合体を介してICチップを熱圧着で固定するもの。

【0021】次に、本発明の理解を助けるために、模式図で説明する。

図1はリードオンチップ構造のICパッケージを示す模式図

図2はヒートスプレッド付リードフレームを持ったICパッケージを示す模式図

図3は本発明に係る接着性絶縁テープの層構造を示す模式図

図4は接着力テスト、及び、リーク電流テストに用いられるサンプルの構造を示す平面図

図5は図4に示したテストサンプルの側面図

図6はワイヤーボンドのテストサンプルの構造を示す側面図

図1、図2の中で、1はICチップ、2はリードフレーム、3は樹脂封止材4は接着性絶縁テープ、5は金線、6はヒートスプレッド、7はダイボンダーである。このタイプのICでは、ICチップ1は、接着性絶縁テープ4によりリードフレーム2の上に接着され、極細の金線5によって電気的に接続された上、樹脂封止材3によって封止される。図2に示すタイプのICでは、ICチップ1は、ダイボンダー7によってヒートスプレッド6の上に接着される。リードフレーム2もまた、接着性絶縁テープ4によりヒートスプレッド6の上に接着されてお



り、両者は金線 5 で電氣的に結合されている。本発明に係わる接着性絶縁テープの典型的な層構造は図 3 に示されている。即ち、本発明に係わる接着性絶縁テープ 4 は、ベースとなる絶縁性基体 4 1 の片面には熱可塑性重合体からなる接着層 4 2 を、他の一面には接着層 4 2 と同一または異なった熱可塑性重合体からなる接着層 4 3 を、それぞれコートして成るものである。この接着性絶縁テープ 4 は、図 4、5 及び 6 に示したデバイスによりテストされた。これらの図に示されているように、IC チップ 1 とリードフレーム 2 のリード 2 1 及び一本のワイヤーボンディング用のテストバー 8 が接着性絶縁テープ 4 で接着固定されている。尚図中 2 1 a はリード 2 1 の銀メッキされた部分を示す。ワイヤーボンディングテストする時は、図 6 に示されているように、金線 5 によってリード 2 1 の銀メッキ部分 2 1 a とテストバー 8 が結合された。以下に述べるテストの成績は、これらのテストデバイスによるものである。

【0022】以下に、本発明の接着性絶縁テープの好ましい実施態様について、より詳細に説明する。勿論、本例により本願発明の範囲が制限を受けるものではない。絶縁性基体 4 1 の材料としては、イミド結合を有する重合体を使用することができる。例えばカプトン（登録商標）H、V、E、K、Z T（東レ・デュポン（株）社製）、ユービレックス（登録商標）M、S、S G A、S G A P A（宇部興産（株）社製）、アビカル（登録商標）A H、N P I（鐘淵化学工業（株）社製）、レグルス（登録商標、三井東圧化学（株）社製）等のポリイミドフィルム、またアラミカ（商標、旭化成（株）社製）等のアラミドフィルム等が利用することができる。吸水率の低いポリイミドフィルムが、より好適に使用でき、その中でもユービレックス S タイプ、カプトン E タイプが更に好適に使用できる。

【0023】これらの基体の厚みについては臨界的な制限はないが、1 ~ 5 0 0  $\mu\text{m}$  を利用することが好ましい。より好ましくは 5 ~ 1 0 0  $\mu\text{m}$  である。また、該基体上に熱可塑性ポリイミドを必須成分とする熱可塑性重合体層を両面または片面に形成するに先立って、基体の表面をプラズマ処理および、あるいはオゾン処理することが好ましい。これらの処理により基体表面を物理的に粗化したり、化学的にカルボキシル基等の官能基を形成できることは公知である。しかしながら、本発明の熱可塑性重合体層においてはその処理の効果は予想外に顕著であり、該基体との接着力が大幅に増強、安定化することが出来た。その結果、半導体装置の耐久信頼性を向上できるからである。

【0024】しかる後、該基体上に該熱可塑性重合体層を両面または片面に形成する。該熱可塑性重合体は、ガラス転移温度が 1 8 0  $^{\circ}\text{C}$  ~ 2 8 0  $^{\circ}\text{C}$  の範囲であり、また弾性率が、2 5  $^{\circ}\text{C}$  に於いて 1 0<sup>10</sup> ~ 1 0<sup>11</sup> dyne/cm<sup>2</sup> の範囲であり、2 5 0 ~ 3 0 0  $^{\circ}\text{C}$  に於いて 1 0<sup>1</sup> ~ 1 0<sup>2</sup> dyn

e/cm<sup>2</sup> の範囲であることが本発明を実施する上で重要な点である。この様な特性を有する特に好ましい熱可塑性重合体として、前記の P I - X、P I - X h、P I - Y、P I - Y h、P I - Z の熱可塑性ポリイミドを示すことができる。

【0025】ガラス転移温度が 1 8 0  $^{\circ}\text{C}$  未満であったり、2 5 0 ~ 3 0 0  $^{\circ}\text{C}$  での弾性率が 1 0<sup>1</sup> dyne/cm<sup>2</sup> 未満であると 2 5 0  $^{\circ}\text{C}$  以上でのワイヤーボンディング工程においてインナーリードが動いてしまったり、超音波加熱においてインナーリードにエネルギーが適切に伝播できない等の問題が生じる。またガラス転移温度が 2 8 0  $^{\circ}\text{C}$  を越えたり、2 5 0 ~ 3 0 0  $^{\circ}\text{C}$  での弾性率が 1 0<sup>1</sup> dyne/cm<sup>2</sup> を越えるとリードフレームや IC チップと接着性テープとの短時間熱溶融接着が困難となる。

【0026】また、該基体上に形成された熱可塑性重合体に含まれる溶剂量が 1 % 以下であること、熱可塑性ポリイミドが実質的にイミド化反応が完結していることも本発明を実施する上でより好ましい事である。これにより高温（一般的に 2 7 0  $^{\circ}\text{C}$  以上）での短時間熱溶融接着での溶剤揮発やイミド化反応で生ずる水分の揮発によるリードフレームや IC チップ表面の有害な汚染、接着層等に生ずるボイドを防止できる。

【0027】また、接着性絶縁テープで接着する IC チップの表面が窒化珪素等のセラミックや燐ほう酸ガラス等のガラスである場合には、該基体上の両面、少なくとも IC チップ表面に接着する片面に熱可塑性ポリイミドとシランカップリング剤を該熱可塑性ポリイミドの合成時あるいは合成後に反応あるいは混合してなる熱可塑性重合体層を形成させる事が重要である。反応あるいは混合させるシランカップリング剤の量は熱可塑性ポリイミドの 0. 5 ~ 4 % が好適である。更に好適には 1 ~ 3 % である。シランカップリング剤の種類としてはエポキシシラン、チオールシラン、アミノシラン（K B M - 4 0 3、K B M - 8 0 3、K B M - 6 0 2、K B M - 5 7 3 等、信越化学（株）社製）等が好適である。特に K B M - 4 0 3、K B M - 8 0 3 が好適である。シランカップリング剤の量があまり少なく、例えば 0. 5 % 未満であったり、またあまり多く例えば 4 % を越える場合には、セラミックやガラスとの耐湿接着力が不十分であったり、過剰のシランカップリング剤が高温熱溶融接着時に揮発してリードフレームを汚染する恐れがある場合があるので必ずしも適当ではない。その際、該熱可塑性重合体のガラス転移温度が 1 8 0  $^{\circ}\text{C}$  ~ 2 8 0  $^{\circ}\text{C}$  の温度範囲であり、弾性率が、2 5  $^{\circ}\text{C}$  に於いて 1 0<sup>10</sup> ~ 1 0<sup>11</sup> dyne/cm<sup>2</sup> の範囲であり且つ 2 5 0 ~ 3 0 0  $^{\circ}\text{C}$  に於いて 1 0<sup>1</sup> ~ 1 0<sup>2</sup> dyne/cm<sup>2</sup> の範囲であることは前記と同様な理由で重要である。

【0028】本発明の熱可塑性重合体中のナトリウム、カリウム、塩素、硫酸等のイオン性不純物は極めて微量であり、1  $\mu\text{g/g}$  程度である（熱水抽出法、1 2 0  $^{\circ}\text{C}$

の水で24時間抽出したイオン量から計算)。そのため、本接着性絶縁テープ周辺の電子回路が本テープ中のイオン性不純物により腐食されたり、金属のマイグレーションによる回路のショート等の生じたりすることがない。また、半導体記憶装置でのソフトエラーの原因となるウラン、トリウム等の放射性元素の量は放射化分析装置での検出限界(0.6ppb)以下であり、半導体装置の長期信頼性が非常に高い。

【0029】また、本発明の熱可塑性重合体の吸水率は1.2%以下(23℃の純水に24時間浸漬)である。この値は一般的なポリエーテルアミドやポリエーテルアミドイミドの1/2~1/5であり高温短時間で接着する際に発生し易い水の蒸気圧によるボイドの発生確率が大幅に減少する事ができる。

【0030】熱可塑性ポリイミドを必須成分とする熱可塑性重合体層の形成方法は、ポリイミドの前駆体であるポリアミド酸を含有するポリアミド酸ワニス、ポリイミドとして溶解しているポリイミドワニスあるいは、ポリアミド酸の重合時あるいは重合後にシランカップリング剤を添加し、ポリアミド酸とシランカップリング剤を反応あるいは混合させたワニスを基体上に流延塗布し、乾燥及びイミド化後形成することができる。さらに、これらのワニスを基体上に流延塗布する前に必要に応じてウラン、トリウム等の放射性元素を含まない溶融シリカ等のフィラーやEOCN-1027(日本化薬社製)等のエポキシ樹脂をワニスに混合しても良い。これらの熱可塑性重合体のなかで熱可塑性ポリイミドは重量比で50%以上、好ましくは75%以上含むことが必要で有る。また、これら熱可塑性重合体層の厚みには特に制限はないが、1μm~100μmが好適に利用できる。好ましくは、3~50μmである。

【0031】流延塗布の方法としてはコンマコート、3本リバースコート、ダイコート等の公知のコート方法が適用できる。乾燥、イミド化方法としては基体上の片面に熱可塑性重合体を形成する場合は通常のロール搬送のドライヤーが使用できる。また、基体上の両面に熱可塑性重合体を形成する場合はフローティングドライヤーが好適である。熱可塑性重合体層に含まれる溶剂量が15WT%以下の場合はサポートロール間の距離を1~5mとリサポートロール間に遠赤外線ヒータを備えたドライヤーを設置して加熱乾燥することは熱可塑性重合体と半導体材料との接着性を向上させるために好ましい方法である。これらの乾燥条件は熱可塑性重合体の厚み、ワニスの濃度、乾燥方法等にも依存するので一概には言えないが、ワニス濃度が25%、乾燥後の厚みが25μmの場合、100~150℃で2~30分、150℃~200℃で2~30分、200~250℃で2~30分、250~300℃で0~30分程度で行うのが一般である。更により短時間で乾燥を進めるために300~400℃での乾燥工程を10分以下で加えてもよい。

【0032】これらの乾燥により熱可塑性重合体に残存する溶剤は1%以下、更に好ましくは0.1%以下、特に好ましくは0.05%以下にすることが加熱溶融圧着時に発生するガスを低下できるので望ましい。これらの乾燥工程を経ることにより、ポリアミド酸は実質的にポリイミドに変化する。これらの乾燥はクリーン度1000以下、好ましくは100以下の空気中で行なう。必要に応じては同一クリーン度の窒素中で行う場合もある。熱可塑性重合体層を基体上に形成する場合は通常300mm以上の幅のシートとして行い、しかる後、使用に適した幅にスリットを行い接着性絶縁テープとする。

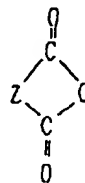
【0033】かかるポリアミド酸ワニスあるいはポリイミドワニスの製法の例を次に説明するが、方法として特に限定されるものではない。

【0034】芳香族ジアミンをNメチルピロリドン等の極性溶剤に溶解し、そのジアミン量にたいして芳香族テトラカルボン酸無水物をジアミン量に対して当量比で90~110%程度の範囲で添加し反応させポリイミドの前駆体であるポリアミド酸のワニスを作成する。その当量比は、好ましくは95~105%であり、特に好ましくは、97~102%である。このようなアミド酸重合物は対数粘度 $\eta$ (N,N-ジメチルアセトアミド溶媒、濃度0.5g/100ml溶媒、35℃で測定)が0.3~3dl/g程度のものであり、好ましくは0.5~1.5である。前記のP1-Xは特開昭61-291670号、P1-Yは特開平5-59344号、P1-Zについては特開昭62-68817号公報(米国特許4847349号)記載の方法等で合成出来る。

【0035】また、より低温、低圧で接着が必要な場合は、接着温度での熱可塑性ポリイミドの流動性を上げる目的で式(2)、〔化13〕

【0036】

〔化13〕



(2)

(式中、Zは単環式芳香族基、縮合多環式芳香族基または芳香族基が直接または架橋員により相互に連結された非縮合多環式芳香族基からなる群より選ばれた2価の基を示す。なお、この架橋員とは、-CO-, -O-, -S-, -SO<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-, -C(CH<sub>3</sub>)-, -, -C(CF<sub>3</sub>)-, 等を示す)で表されるジカルボン酸無水物を使用してアミド酸の末端のアミンを封止する。このジカルボン酸無水物は前記アミド酸重合物製造の初期から加えても良く、アミド酸重合物製造後加えても良い。末端のアミンを封止されたアミド酸重合物のワニスはそのまま絶縁性基体上に流延塗布しても良いが、ワニ

ス中で加熱により熱イミド化反応させて、ポリイミドワニスとしてから流延塗布しても良い。前記のPI-XhおよびPI-Yhは各々特開平4-111167号、特開平5-59344号公報記載の方法等で合成出来る。

【0037】PI-X、PI-Xh、PI-Y、PI-Yh、PI-Zについては、これらのポリアミド酸ワニス、あるいはポリイミドワニスを作成する際、これらのワニスを乾燥しフィルム化した後の特性が本発明が規定しているガラス転移温度、高温時の弾性率範囲内であれば、これらポリアミド酸あるいはポリイミドの構成成分である芳香族ジアミン、芳香族テトラカルボン酸無水物、ジカルボン酸無水物の一部を、他の芳香族ジアミン、芳香族テトラカルボン酸無水物、ジカルボン酸無水物と置き換えても問題無い。置き換え可能な芳香族ジアミンとしては、例えば、m-フェニレンジアミン、o-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、m-アミノベンジルアミン、o-アミノベンジルアミン、3-クロロ-1,2-フェニレンジアミン、4-クロロ-1,2-フェニレンジアミン、2,3-ジアミノトルエン、2,4-ジアミノトルエン、2,5-ジアミノトルエン、2,6-ジアミノトルエン、3,4-ジアミノトルエン、3,5-ジアミノトルエン、2-メトキシ-1,4-フェニレンジアミン、4-メトキシ-1,2-フェニレンジアミン、ベンジジン、3,3'-ジメチルベンジジン、3,3'-ジメトキシベンジジン、3,3'-ジクロロベンジジン、3,3'-ジアミノジフェニルエーテル、3,4'-ジアミノジフェニルエーテル、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル、3,3'-ジアミノジフェニルスルフィド、3,4'-ジアミノジフェニルスルフィド、4,4'-ジアミノジフェニルスルフィド、3,3'-ジアミノジフェニルスルホキシド、3,4'-ジアミノジフェニルスルホキシド、3,3'-ジアミノジフェニルスルホン、3,4'-ジアミノジフェニルスルホン、4,4'-ジアミノジフェニルスルホン、3,3'-ジアミノベンゾフェノン、3,4'-ジアミノベンゾフェノン、4,4'-ジアミノベンゾフェノン、3,3'-ジアミノジフェニルメタン、3,4'-ジアミノジフェニルメタン、4,4'-ジアミノジフェニルメタン、ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕メタン、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕メタン、1,1-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エタン、1,2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エタン、

【0038】1,1-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、1,2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、1,3-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2,2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、1,1-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕ブタン、1,2-ビス〔4-(4-アミノフェノキ

シ)フェニル〕ブタン、1,3-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕ブタン、1,4-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2,2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2,3-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2-(4-(4-アミノフェノキシ)フェニル)-2-(4-(4-アミノフェノキシ)-3-メチルフェニル〕プロパン、2,2'-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)-3-メチルフェニル〕プロパン、2-(4-(4-アミノフェノキシ)フェニル)-2-(4-(4-アミノフェノキシ)-3,5-ジメチルフェニル〕プロパン、2,2'-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)-3,5-ジメチルフェニル〕プロパン、2,2'-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕-1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン、2,2'-ビス〔3-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕-1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン、2,2'-ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕-1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン、2,2'-ビス〔3-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕-1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン、1,3-ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)ベンゼン、1,3-ビス〔4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1,4-ビス〔4-アミノフェノキシ)ベンゼン、4,4'-ビス〔3-アミノフェノキシ)ビフェニル、3,3'-ビス〔3-アミノフェノキシ)ビフェニル、ビス〔3-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕ケトン、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕ケトン、ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕ケトン、ビス〔3-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕ケトン、

【0039】ビス〔3-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕スルフィド、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕スルフィド、ビス〔3-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕スルフィド、ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕スルフィド、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホキシド、ビス〔3-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホン、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホン、ビス〔3-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホン、ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホン、ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕エーテル、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エーテル、ビス〔3-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕エーテル、ビス〔3-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エーテル、1,4-ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)ベンゾイル〕ベンゼン、1,3-ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)ベンゾイル〕ベンゼン、1,4-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)ベンゾイル〕ベンゼン、1,3-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)ベンゾイル〕ベンゼン、4,4'-ビス〔3-

アミノフェノキシ) - 3-メチルピフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) - 3,3'-ジメチルピフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) - 3,5-ジメチルピフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) - 3,3',5,5'-テトラメチルピフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) - 3,3'-ジクロロピフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) - 3,5-ジクロロピフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) - 3,3',5,5'-テトラクロロピフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) - 3,3'-ジプロモピフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) - 3,5-ジプロモピフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) - 3,3',5,5'-テトラプロモピフェニル、ビス [4- (3-アミノフェノキシ) - 3-メトキシフェニル] スルフィド、[4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] [4- (3-アミノフェノキシ) - 3,5-ジメトキシフェニル] スルフィド、ビス [4- (3-アミノフェノキシ) - 3,5-ジメトキシフェニル] スルフィド、ビス [4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] メタン、ビス [3- (3-アミノフェノキシ) フェニル] メタン、1,1-ビス [4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] エタン、1,2-ビス [4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] エタン、

【0040】1,1-ビス [4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] プロパン、1,2-ビス [4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] プロパン、1,3-ビス [4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] プロパン、2,2-ビス [4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] プロパン、1,1-ビス [4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] ブタン、1,2-ビス [4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] ブタン、1,3-ビス [4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] ブタン、1,4-ビス [4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] ブタン、2,2-ビス [4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] ブタン、2,3-ビス [4- (3-アミノフェノキシ) フェニル] ブタン、1,3-ビス [4- (4-アミノフェノキシ) -  $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジメチルベンジル] ベンゼン等が挙げられる。

【0041】芳香族テトラカルボン酸二無水物としては、例えば、エチレンテトラカルボン酸二無水物、ブタンテトラカルボン酸二無水物、シクロペンタンカルボン酸二無水物、ピロメリット酸二無水物、3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2,2',3,3'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2,2',3,3'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2,2-ビス (3,4-ジカルボキシフェニル) プロパン二無水物、2,2-ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) プロパン二無水物、ビス (3,4-ジカルボキシフェニル) エーテル二無水物、ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) エーテル二無水物、ビス (3,4-ジカルボキシフェニル) スルホン

二無水物、ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) スルホン二無水物、ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) メタン二無水物、ビス (3,4-ジカルボキシフェニル) メタン二無水物、1,1-ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) エタン二無水物、1,1-ビス (3,4-ジカルボキシフェニル) エタン二無水物、1,2-ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) エタン二無水物、1,2-ビス (3,4-ジカルボキシフェニル) エタン二無水物、1,3-ビス (2,3-ジカルボキシフェノキシ) ベンゼン、1,3-ビス (3,4-ジカルボキシフェノキシ) ベンゼン、1,4-ビス (2,3-ジカルボキシフェノキシ) ベンゼン、1,4-ビス (3,4-ジカルボキシフェノキシ) ベンゼン、2,3,6,7-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1,4,5,8-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1,2,5,6-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1,2,3,4-ベンゼンテトラカルボン酸二無水物、3,4,9,10-ペリレンテトラカルボン酸二無水物、2,3,6,7-アントラセンテトラカルボン酸二無水物、1,2,7,8-フェナントレンテトラカルボン酸二無水物、2,2-ビス (3,4-ジカルボキシフェニル) -1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン二無水物、2,2-ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) -1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン二無水物、1,3-ビス (4- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) ベンゼン二無水物、1,3-ビス (3- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) ベンゼン二無水物、1,4-ビス (4- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) ベンゼン二無水物、1,4-ビス (3- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) ベンゼン二無水物、1,3-ビス (4- (1,2-ジカルボキシ) - $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジメチル) ベンジル) ベンゼン二無水物、1,3-ビス (3- (1,2-ジカルボキシ) - $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジメチル) ベンジル) ベンゼン二無水物、1,4-ビス (3- (1,2-ジカルボキシ) - $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジメチル) ベンジル) ベンゼン二無水物、1,4-ビス (4- (1,2-ジカルボキシ) - $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジメチル) ベンジル) ベンゼン二無水物、2,2-ビス [4- (4- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] プロパン二無水物、2,2-ビス [4- (3- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] プロパン二無水物、ビス [4- (4- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] ケトン二無水物、ビス [4- (3- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] ケトン二無水物、ビス [4- (4- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] スルホン二無水物、ビス [4- (3- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] スルホン二無水物、4,4'-ビス [4- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ] ] ビフェニル二無水物、4,4'-ビス [3- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ] ] ビフェニル二無水物、2,2-ビス [4- (4- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] スルフィド二無水物、2,2-ビス [4- (3- (1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) ]

シ) フェニル] スルフィド二無水物、2,2-ビス〔4-(4-(1,2-ジカルボキシ)フェノキシ)フェニル]-1,1,1,3,3,3-トリフルオロプロパン二無水物、2,2-ビス〔4-(3-(1,2-ジカルボキシ)フェノキシ)フェニル]-1,1,1,3,3,3-トリフルオロプロパン二無水物等である。

【0042】ジカルボン酸無水物としては、2,3-ベンゾフェノンジカルボン酸無水物、3,4-ベンゾフェノンジカルボン酸無水物、2,3-ジカルボキシフェニルフェニルエーテル無水物、3,4-ジカルボキシフェニルフェニルエーテル無水物、2,3-ビスフェニルジカルボン酸無水物、3,4-ビスフェニルジカルボン酸無水物、2,3-ジカルボキシフェニルフェニルスルホン無水物、3,4-ジカルボキシフェニルフェニルスルホン無水物、2,3-ジカルボキシフェニルフェニルスルフィド無水物、1,2-ナフタレンジカルボン酸無水物、1,8-ナフタレンジカルボン酸無水物、1,2-アントラセンジカルボン酸無水物、2,3-アントラセンジカルボン酸無水物、1,9-アントラセンジカルボン酸無水物が挙げられる。これらのジカルボン酸無水物はアミンまたはジカルボン酸無水物と反応性を有しない基で置換されていても差し支えない。

【0043】本発明に係わるワニスの製造に用いる溶剤としてはN-メチル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジメチルホルムアミド、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、N,N-ジエチルアセトアミド、N,N-ジメチルメトキシアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ピリジン、ジメチルスルホン、ヘキサメチルホスホルアミド、テトラメチル尿素、N-メチルカプロラクタム、ブチロラクタム、テトラヒドロフラン、m-ジオキサン、p-ジオキサン、1,2-ジメトキシエタン、ビス(2-メトキシエチル)エーテル、1,2-ビス(2-メトキシエトキシ)エタン、ビス2-(2-メトシエトキシ)エチルエーテル、テトラヒドロフラン、1,3-ジオキサン、1,4-ジオキサン、ピリジン、ピコリン、ジメチルスルホキシド、ジメチルスルホン、O-クレゾール、m-クレゾール、p-クレゾール、クレゾール酸、p-クロロフェノール、アニソール等が挙げられる。

【0044】かくして形成された本発明の絶縁テープの使用方法の一例により更に詳細に説明する。リードフレーム及びICチップ等の電子器材と接着性絶縁テープとの接着方法は、基本的な加熱圧着法で行うことができる。接着温度としては、250℃～450℃の温度範囲が好ましく更に270℃～400℃の温度範囲が好ましい。接着時間としては、特に制限はないが、半導体産業に好適に利用できることから、0.1秒～10秒間の範囲が好ましく更に0.1秒～5秒の時間範囲が好ましい。圧力としては1～50kg/cm<sup>2</sup>の圧力範囲が好ましく更に5～30kg/cm<sup>2</sup>の圧力範囲が好まし

い。また、銅系リードフレーム等高温で酸化反応を受け易く脆弱な酸化層を形成しやすい材料の場合は、加熱圧着の環境の酸素濃度を4%以下好ましくは1%以下として酸化層の形成を防止することが望ましい。

【0045】本発明の接着性絶縁テープの特性としては、本熱可塑性重合体が半導体材料への接着性に優れていること、ガラス転移温度が180℃以上であるため、樹脂封止材の一般的な成形温度である175℃より高く、樹脂封止の際に熱可塑性重合体の変形、流れがなく加工性に優れていること、また、ガラス転移温度が180～280℃のため加熱圧着条件は前記のように工業生産的に優れていることである。さらに、250～300℃において熱可塑性重合体の弾性率は10<sup>7</sup>～10<sup>8</sup>dyn/cm<sup>2</sup>であるため、インナーリードとICチップの配線を240～280℃で行うワイヤーボンディング工程でのインナーリード位置移動等の異常は全く生じなく、ボンディングによる電気的信頼性は十分に優れている。加えて、アウターリードとプリント基板との接合における半田リフロー工程においてもはがれ等の問題を全く生じることがない接着力を得ることができる。長期信頼性においては、ブレッシャークッカー中の121℃、90%相対湿度の加速試験において接着性絶縁テープとリードフレーム及びあるいはICチップの剥がれは全く無く、しかも、絶縁性基体と熱可塑性重合体との剥離も全く無い。加うるに接着後の絶縁特性は、体積固有抵抗として10<sup>10</sup>～10<sup>11</sup>Ω・cm、表面抵抗として10<sup>10</sup>～10<sup>11</sup>Ωであり、またイオン性不純物が極めて少ないため、ブレッシャークッカー中の121℃、90%相対湿度、5Vの加電圧試験という加速試験を1000時間以上行う長期信頼性において絶縁特性がわずか5%以下の低下率に止まるという優れた電気特性を得ることが出来る。

#### 【0046】

【実施例】以下、実施例により更に詳細に説明する。但しこの実施例は、本願発明のより良き理解のため、その好ましい実施の態様を、技術的に具体的なレベルで示した一例に過ぎないものであり、本願発明の技術的範囲はなんらこの実施例の範囲に限られるものではないことを注意されたい。まず、ポリアミド酸ワニスおよびポリイミドワニスの合成例を以下に示す。

【0047】(合成例1) 攪拌機、還流冷却器および窒素導入管を備えた容器に、1,3-ビス(3-フェノキシ)ベンゼン14.6g(0.05モル)とN,N-ジメチルアセトアミド92.1gを装入し、室温で窒素雰囲気下に3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物16.0g(0.0495モル)を4分割して加え、室温で20時間攪拌した。かくして得られたポリアミド酸のηは0.95dl/gであった。

【0048】(合成例2) 攪拌機、還流冷却器および窒素導入管を備えた容器に、4,4'-ビス(3-アミノフェノ

キシ) ビフェニル 36.8 g (0.1 モル) と N,N-ジメチルアセトアミド 137.6 g を装入し、室温で窒素雰囲気下において、ピロメリット酸二無水物 10.36 g (0.0475 モル) 及び 3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 13.97 g (0.0475 モル) を分割して加え、室温で 20 時間攪拌した。かくして得られたポリアミド酸の  $\eta$  は 0.55 dl/g であった。

【0049】(合成例3) 攪拌機、還流冷却器および窒素導入管を備えた容器に、4,4'-ビス(3-アミノフェノキシ) ビフェニル 36.8 g (0.1 モル) と N,N-ジメチルアセトアミド 175.8 g を装入し、室温で窒素雰囲気下において、ピロメリット酸二無水物 21.5 g (0.1 モル) を分割して加え、室温で 20 時間攪拌した。かくして得られたポリアミド酸の  $\eta$  は 1.45 dl/g であった。

【0050】(合成例4) 攪拌器、還流冷却器および窒素導入管を備えた容器に、1,3-ビス(3-フェノキシ) ベンゼン 292.2 g (1.0 モル) と N-メチル-2-ピロリドン 1838.4 g を装入し、室温で窒素雰囲気下で攪拌し溶解した。これに攪拌下 3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物 320.59 g (0.995 モル) を分割して加え、50℃に昇温し 1 時間攪拌した。その後、無水フタル酸 4.434 g (0.03 モル) を加えた後、50℃でさらに 2 時間攪拌をつづけた。かくして得られたポリアミド酸溶液に、 $\gamma$ -ピコリンを 93.1 g (0.1 モル) 装入し、窒素気流下攪拌しながら加熱昇温した。昇温中、イミド化反応に伴う生成水を系外に除去した。180℃昇温後、5 時間の熱イミド化を行い、その間も生成水および窒素気流により運ばれる反応溶媒を一部系外に除去した。熱イミド化を 5 時間行った後加熱を止め、攪拌下約 2 時間にて室温まで冷却し、その後 10 時間攪拌を続けた。得られたポリイミドワニスの粘度は 60 ポイズであった (E 型粘度計、25℃)。そのポリイミドの  $\eta$  は 0.55 dl/g であった。

【0051】(合成例5) 攪拌機、還流冷却器および窒素導入管を備えた容器に、4,4'-ビス(3-アミノフェノキシ) ビフェニル 36.8 g (0.1 モル) と N,N-ジメチルアセトアミド 137.6 g を装入し、室温で窒素雰囲気下において、ピロメリット酸二無水物 10.36 g (0.0475 モル) 及び 3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 13.97 g (0.0475 モル) を分割して加え、50℃に昇温し 1 時間攪拌した。その後無水フタル酸 0.886 g (0.006 モル) を加えた後、50℃でさらに 2 時間攪拌を続けた。かくして得られたポリアミド酸溶液に  $\gamma$ -ピコリンを 9.31 g (0.01 モル) 装入し、窒素気流下攪拌しながら加熱昇温した。昇温中、イミド化反応に伴う生成水を系外に除去した。180℃昇温後 5 時間熱イミド化を行い、その間も生成水および窒素気流により運ばれる反応溶媒を

一部系外に除去した。熱イミド化を 5 時間行った後加熱を止め、攪拌下約 2 時間にて室温まで冷却し、その後 10 時間攪拌を続けた。得られたポリイミドワニスの粘度は 80 ポイズであった (E 型粘度計、25℃)。そのポリイミドの  $\eta$  は 0.60 dl/g であった。

【0052】(合成例6) 攪拌機、還流冷却器および窒素導入管を備えた容器に、1,3-ビス(3-フェノキシ) ベンゼン 14.6 g (0.05 モル) と N,N-ジメチルアセトアミド 92.1 g を装入し、室温で窒素雰囲気下に 3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物 14.4 g (0.0446 モル) を 3 分割して加え、室温で 2 時間攪拌した。その後、エポキシ系シランカップリング剤の KBM-403 (信越化学社製) を 0.61 g 添加し室温で 20 時間攪拌した。その後、3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物を 1.4 g (0.0044 モル) 加え、室温で 4 時間攪拌した。かくして得られたシランカップリング剤変成のポリアミド酸の  $\eta$  は 0.85 dl/g であった。

【0053】(合成例7) 攪拌機、還流冷却器および窒素導入管を備えた容器に、4,4'-ビス(3-アミノフェノキシ) ビフェニル 25.8 g (0.07 モル)、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル 6.0 g (0.03 モル) と N,N-ジメチルアセトアミド 175.8 g を装入し、室温で窒素雰囲気下において、ピロメリット酸二無水物 21.5 g (0.1 モル) を分割して加え、室温で 20 時間攪拌した。かくして得られたポリアミド酸の  $\eta$  は 1.30 dl/g であった。

【0054】(合成例8) 攪拌機、還流冷却器および窒素導入管を備えた容器に、1,3-ビス(3-フェノキシ) ベンゼン 138.7 g (0.475 モル)、amine-terminated polydimethylsiloxane (TORAY DOW CORNING SIKI CONE 社製、BY16-853) 32.5 g (0.025 モル) と N,N-ジメチルアセトアミド 998 g を装入し、室温で窒素雰囲気下に 3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物 162 g (0.50 モル) を 4 分割して加え、室温で 20 時間攪拌した。かくして得られたポリアミド酸の  $\eta$  は 0.45 dl/g であった。

【0055】上記の合成例で得たワニスと、種々のベースフィルムを用いて接着性絶縁テープを製造し、各種テストを行った。

【0056】製造方法と試験の内容は以下の通りである。尚、一部の実施例において、下記と異なった条件が採用されているが、その条件は表の下に付記してある。即ち、ベースフィルムに、前記の合成例で製造したワニスを塗布し、100℃から 250℃迄、30℃ずつ段階的に温度を上げながら、各々の段階で 5 分間ずつ乾燥し、イミド化を行い、所望の厚みの熱可塑性ポリイミド層を形成し、接着性絶縁テープを作成する。このとき使用した熱可塑性ポリイミドを、上記と同じ条件で、単独でフィルム化し、バイブロン (商標) viscoelastimeter

を用いてガラス転移温度の測定を行い、さらに25℃及び250℃における弾性率を測定する。

【0057】次いで、その接着性絶縁テープを10mm角に切り出し、図4および図5に示されている様に、ポリミドコートされたSiチップ1の上に置き、更にその上に42NiFe合金製の櫛形リードフレーム21およびテストバー8を配置し、270℃、30kg/cm<sup>2</sup>、5秒間で加熱圧着を行い、リード21をフレームから切り離して、図4及び5に示されているようなテストサンプルM及びSをそれぞれ複数個作成した。テストに用いたリードフレームは、リード数16本の櫛形リードフレームであり、テストサンプルMに用いられたのは、幅及び間隔が何れも0.3mm、テストサンプルSに用いられたのは、幅及び0.15mmのリードであった。尚、何れのリードも、厚さは0.15mm、先端の0.15mmの領域には銀メッキが施されていた。

【0058】テストサンプルMを用いて90°剥離強度に対するエージングテストを行い、テストサンプルSを用いて絶縁に対するエージングテストを行った。90°剥離強度に対するエージングテストのため、いくつかのテストサンプルMを用いて、初期の90°剥離強度を測

定し、これと別のサンプルMを、プレッシャクッカーの中で温度121℃、相対湿度90%の環境に1000時間放置後、上記と同様に90°剥離試験を行った。

【0059】次ぎに、テストサンプルSの、互いに隣接するリード間に直流5Vのバイアスをかけて、リード間の電流を計測し、次いで、上記の直流5Vのバイアスをかけながら、温度121℃、相対湿度90%の環境下で1000時間のエージングを行い、再びリーク電流を計測した。

【0060】ワイヤーボンドのテストは、図4及び図5に示すごとく、テストサンプルSにテストバー8が隣接して固定されている装置で行った。ボンディングはAuワイヤーを使用し、ステージ温度を260℃、ボンディング荷重を100gとし超音波振動を併用し図6に示すようなボンディングを行い、ボンディング作業に伴うリード21の横ズレを測定し、その後、ボンディング強度を測定した。

【0061】種々の構成の接着性絶縁テープに対するテスト結果を、実施例、比較例として表1～表4に示す。

【0062】

【表1】

実施例 No		No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	
4-17184	銘柄	A	A	B	B	A	A	A	A	
	厚さ $\mu\text{m}$	50	50	25	25	50	50	50	50	
ワニス	合成例 No	1	1	1	1	1	1	1	1	
	7-1 乾燥温度 $^{\circ}\text{C}$	100--250	100--250	100--250	100--250	100--280	100--280	100--280	100--280	
熱可塑性 フィルム層	単位構造	式(1)	式(1)	式(1)	式(1)	式(1)	式(1)	式(1)	式(1)	
	層の厚み $\mu\text{m}$	10	10	10	10	25	25	10	10	
	7-1 転移温度 $^{\circ}\text{C}$	200	200	200	200	220	220	220	220	
	弾性率	25 $^{\circ}\text{C}$	$4.4 \times 10^{10}$	$4.4 \times 10^{10}$	$4.4 \times 10^{10}$	$4.4 \times 10^{10}$	$4.4 \times 10^{10}$	$4.4 \times 10^{10}$	$2.5 \times 10^{10}$	$4.4 \times 10^{10}$
		250 $^{\circ}\text{C}$	$4.0 \times 10^4$	$4.0 \times 10^4$	$4.0 \times 10^4$	$4.0 \times 10^4$	$2.0 \times 10^7$	$2.0 \times 10^7$	$2.0 \times 10^7$	$2.0 \times 10^7$
リードの幅及び間隔 mm		0.3	0.15	0.30	0.15	0.3	0.15	0.3	0.15	
圧着条件	圧力 $\text{kg}/\text{cm}^2$	30	30	30	30	30	30	30	30	
	温度 $^{\circ}\text{C}$	270	270	270	270	270	270	350	350	
	時間 sec	5	5	5	5	5	5	5	5	
剥離強度	初期値 g	28		27		24		52		
	エージング後 g	27		27		22		52		
リー電流	初期値 nA		3		4		3		3	
	エージング後 nA		3		4		4		3	
エージング 条件	ステージ温度 $^{\circ}\text{C}$		230		230		230		260	
	荷重 g		100		100		100		120	
	強度 g		10		11		10		15	
	リードのズレ		認めず		認めず		認めず		認めず	

ベースフィルムA : Upilex SCAPA プラズマ処理 宇部興産社製  
 B : Apical NPI プラズマ処理 鶴淵化学社製  
 C : Kapton E プラズマ処理 東レ・デュポン社製  
 D : Upilex S プラズマ処理なし 宇部興産社製

弾性率の単位 :  $\text{dyne}/\text{cm}^2$

\* : 270 $^{\circ}\text{C}$ に於いて $3.0 \times 10^7 \text{ dyne}/\text{cm}^2$

\*\* : 290 $^{\circ}\text{C}$ に於いて $3.0 \times 10^8 \text{ dyne}/\text{cm}^2$

\*\*\* : 260 $^{\circ}\text{C}$ に於いて $2.0 \times 10^8 \text{ dyne}/\text{cm}^2$

◎ 100 $^{\circ}\text{C}$ ~210 $^{\circ}\text{C}$  遠赤外線ヒーターでフィルム温度を250 $^{\circ}\text{C}$ に加熱、乾燥、イミド化

☆ PI-Xタイプのシランカップリング剤変成の熱可塑性ポリイミド

☆ エージング条件 : 85 $^{\circ}\text{C}$ 、湿度85%で、1000時間

Siチップの保護膜 : 実施例No 1~20はPIコート、実施例No 21~22は珪ガラス膜



実施例 No		No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16	
ベースフィルム	銘柄	A	A	B	B	A	A	A	A	
	厚さ $\mu\text{m}$	50	50	25	25	50	50	50	50	
ワニス	合成例 No	2	2	2	2	2	2	3	3	
	70℃ 乾燥温度℃	100--280	100--280	100--280	100--280	100--310	100--310	100--290	100--290	
熱可塑性 ポリイミド層	単位構造	式(3)	式(3)	式(3)	式(3)	式(3)	式(3)	式(4)	式(4)	
	層の厚み $\mu\text{m}$	10	10	10	10	10	10	10	10	
	60℃ 転移温度℃	230	230	230	230	230	230	270	270	
	弾性率	25℃	$2.5 \times 10^{10}$	$2.5 \times 10^{10}$	$2.5 \times 10^{10}$	$2.5 \times 10^{10}$	$3.7 \times 10^{10}$	$3.7 \times 10^{10}$	$4.2 \times 10^{10}$	$4.2 \times 10^{10}$
		250℃	*	*	*	*	$2.0 \times 10^7$	$2.0 \times 10^7$	**	**
リードの幅及び間隔 mm		0.3	0.15	0.3	0.15	0.3	0.15	0.3	0.15	
圧着条件	圧力 $\text{kg}/\text{cm}^2$	30	30	30	30	30	30	30	30	
	温度℃	300	300	300	300	350	350	370	370	
	時間 sec	5	5	5	5	5	5	5	5	
剥離強度	初期値 g	40		35		65		56		
	エージング後 g	42		37		67		58		
リーク電流	初期値 nA		2.5		2.9		4		2	
	エージング後 nA		2.5		2.9		4		2	
試験条件	ステージ温度℃		280		260		260		270	
	荷重 g		100		100		100		120	
	強度 g		11		12		15		15	
	リードのズレ		認めず		認めず		認めず		認めず	

ベースフィルム A : Upllex SGAPA プラズマ処理 宇都興産社製  
 B : Apical NPI プラズマ処理 鶴淵化学社製  
 C : Kapton E プラズマ処理 東レ・デュポン社製  
 D : Upllex S プラズマ処理なし 宇都興産社製

弾性率の単位:  $\text{dyne}/\text{cm}^2$

\* : 270℃に於いて  $3.0 \times 10^7 \text{ dyne}/\text{cm}^2$

\*\* : 290℃に於いて  $3.0 \times 10^6 \text{ dyne}/\text{cm}^2$

\*\*\* : 280℃に於いて  $2.0 \times 10^5 \text{ dyne}/\text{cm}^2$

◎ 100℃～210℃ 遠赤外線ヒーターでフィルム温度を250℃に加熱、乾燥、イミド化

☆ PI-Xタイプのシランカップリング剤変成の熱可塑性ポリイミド

☆ エージング条件: 85℃、湿度85%で、1000時間

S i チップの保護膜: 実施例No. 1～20はPIコート、実施例No. 21～22は珪ガラス膜

実施例 No		No.17	No.18	No.19	No.20	No.21	No.22	No.23	No.24	
ベースフィルム	銘柄	C	C	A	A	A	A	D	D	
	厚さ $\mu\text{m}$	50	50	50	50	20	20	50	50	
ワニス	合成例 No	4	4	5	5	6	6	1	1	
	ワニス 乾燥温度 $^{\circ}\text{C}$	100--270	100--270	100--270	100--270	◎	◎	100--250	100--250	
熱可塑性 シリコン層	単位構造	PI-Xh	PI-Xh	PI-Yh	PI-Yh	☆	☆	式(1)	式(1)	
	層の厚み $\mu\text{m}$	10	10	10	10	8	8	10	10	
	ワニス 転移温度 $^{\circ}\text{C}$	230	230	235	235	205	205	200	200	
	弾性率	25 $^{\circ}\text{C}$	$1.0 \times 10^{10}$	$1.0 \times 10^{10}$	$4.0 \times 10^{10}$	$4.0 \times 10^{10}$	$3.9 \times 10^{10}$	$3.9 \times 10^{10}$	$4.4 \times 10^{10}$	$4.4 \times 10^{10}$
		250 $^{\circ}\text{C}$	$7.0 \times 10^8$	$7.0 \times 10^8$	***	***	$3.0 \times 10^8$	$3.0 \times 10^8$	$4.0 \times 10^8$	$4.0 \times 10^8$
リードの幅及び間隔 mm		0.3	0.15	0.3	0.15	0.3	0.15	0.3	0.15	
圧着条件	圧力 $\text{kg}/\text{cm}^2$	30	50	30	30	20	20	30	30	
	温度 $^{\circ}\text{C}$	270	270	280	280	380	380	270	270	
	時間 sec	5	5	5	5	3	3	5	5	
剥離強度	初期値 g	35		53		48		12		
	エージング後 g	31		47		☆35		10		
リーク電流	初期値 nA		7		6		3		4	
	エージング後 nA		8		7		3		5	
ボンディング テスト	ステージ温度 $^{\circ}\text{C}$		260		270		270		230	
	荷重 g		80		80		100		100	
	強度 g		11		13		13		10	
	リードのズレ		認めず		認めず		認めず		認めず	

ベースフィルム A : Upilex SGAPA プラズマ処理 宇都興産社製  
 B : Apical NPI プラズマ処理 徳洲化学社製  
 C : Kapton E プラズマ処理 東レ・デュポン社製  
 D : Upilex S プラズマ処理なし 宇都興産社製

弾性率の単位:  $\text{dyne}/\text{cm}^2$

\* : 270 $^{\circ}\text{C}$ に於いて $3.0 \times 10^7$   $\text{dyne}/\text{cm}^2$

\*\* : 290 $^{\circ}\text{C}$ に於いて $3.0 \times 10^8$   $\text{dyne}/\text{cm}^2$

\*\*\* : 280 $^{\circ}\text{C}$ に於いて $2.0 \times 10^8$   $\text{dyne}/\text{cm}^2$

◎ 100 $^{\circ}\text{C}$ ~210 $^{\circ}\text{C}$  遠赤外線ヒーターでフィルム温度を250 $^{\circ}\text{C}$ に加熱、乾燥、イミド化

☆ PI-Xタイプのシランカップリング剤変成の熱可塑性ポリイミド

☆ エージング条件: 85 $^{\circ}\text{C}$ 、湿度85%で、1000時間

Siチップの保護膜: 実施例No. 1~20はPIコート、実施例No.21~22は珪ガラス膜

比 較 例 No		No 1	No 2
ベースフィルム	銘 柄	A	C
	厚 さ $\mu\text{m}$	50	50
ワニス	合成例 No	7	8
	ワニス 乾燥温度 $^{\circ}\text{C}$	100--320	100--250
熱可塑性 剥離層	単 位 構 造		—
	層の厚み $\mu\text{m}$		10
	ワニス 転移温度 $^{\circ}\text{C}$		185
	弾性率	25 $^{\circ}\text{C}$	$3.6 \times 10^{10}$
		250 $^{\circ}\text{C}$	$6.0 \times 10^9$
リードの幅及び間隔 mm		0.3	
圧着条件	圧 力 $\text{kg}/\text{cm}^2$	30	
	温 度 $^{\circ}\text{C}$	400	
	時 間 sec	5	
剥離強度	初 期 値 g	4	
	エーティング 後 g	0	
リーク 電流	初 期 値 nA		
	エーティング 後 nA		
ボンディング テスト	ステージ温度 $^{\circ}\text{C}$		
	荷 重 g		
	強 度 g		
	リードのズレ		

ベースフィルム A : Upilex SCAPA プラズマ処理 宇部興産社製  
 B : Apical NPI プラズマ処理 鐘淵化学社製  
 C : Kapton B プラズマ処理 東レ・デュボン社製  
 D : Upilex S プラズマ処理なし 宇部興産社製  
 弾性率の単位 :  $\text{dyne}/\text{cm}^2$

【 0 0 6 6 】

【発明の効果】実施例から明らかな様に、本発明の接着性絶縁テープは、樹脂封止型半導体装置におけるリードフレーム、ICチップおよびヒートスプレッド等との接着に優れた特性を有し、且つ短時間に接着する特性を有して量産性に優れ、またワイヤーボンディング工程の加熱処理に対して、剥がれ及びリードの位置の移動を全く生じない優れた耐熱性を有するものである。更に、ブレッシャークッカー中における耐久性試験において、12

1 $^{\circ}\text{C}$ 、90%相対湿度の過酷な条件において1000時間の長期にわたり、剥がれが全くなく、接着力の低下が少ない接着性を有し、表面抵抗値に代表される絶縁特性の低下が殆どない効果を提供するものである。すなわち、リードフレーム、ICチップ及びヒートスプレッド等の半導体材料への接着性能が大幅に改善され且つ長期使用の信頼性が付与され、また工業的に利用価値のある短時間接着が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 リードオンチップ構造の IC パッケージを示す  
模式図

【図 2】 ヒートスプレッダ付リードフレームを持った IC  
パッケージを示す模式図

【図 3】 本発明に係わる接着性絶縁テープの層構造を示  
す模式図

【図 4】 接着力テスト、及び、リーク電流テストに用い  
られるサンプルの構造を示す平面図

【図 5】 図 4 に示したテストサンプルの側面図

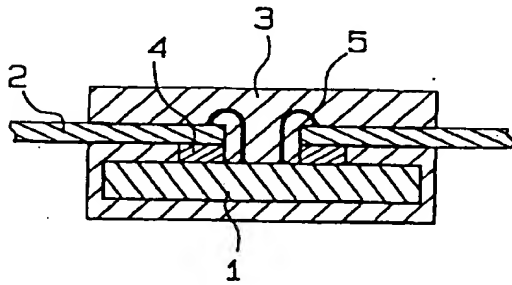
【図 6】 ワイヤーボンドのテストサンプルの構造を示す 10

側面図

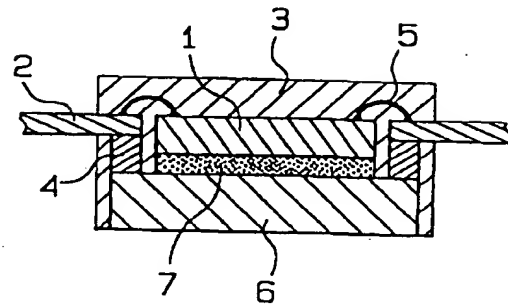
【符号の説明】

- 1 ICチップ
- 2 リードフレーム
- 3 樹脂封止材
- 4 絶縁性接着テープ
- 5 金線
- 6 ヒートスプレッダー
- 7 ダイボンダー
- 8 テストバー

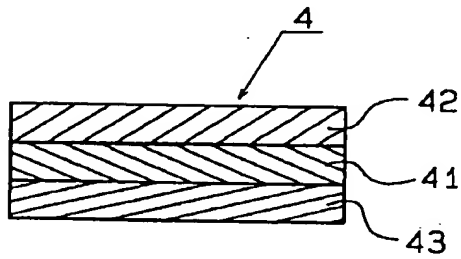
【図 1】



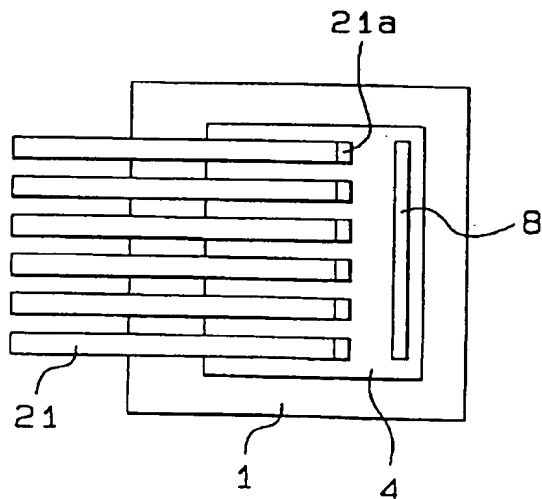
【図 2】



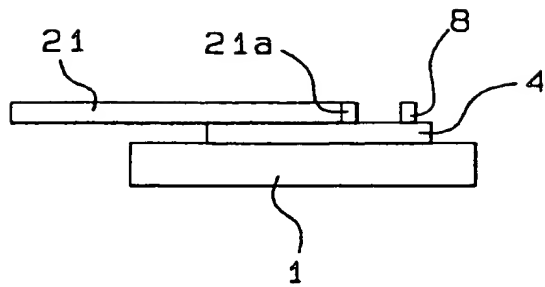
【図 3】



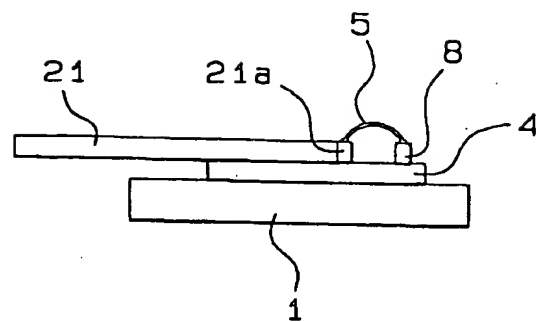
【図 4】



【図 5】



【図 6】




---

フロントページの続き

- (72) 発明者 峯田 直志  
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
東圧化学株式会社内
- (72) 発明者 久保 隆幸  
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
東圧化学株式会社内
- (72) 発明者 木場 繁夫  
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
東圧化学株式会社内
- (72) 発明者 大川戸 悦夫  
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
東圧化学株式会社内
- (72) 発明者 田辺 健二  
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
東圧化学株式会社内